

Attorney Docket # 4080-39

Express Mail #EV010529027US

Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

Dieter GUSE et al.

Serial No.: n/a

Filed: concurrently

For: Self-Supporting Reactive Hot-Melt  
Adhesive Element



**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

Application No. **101 06 630.9**, filed on February 12, 2001, in Germany,

upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By

  
Vincent M. Fazzari

Reg. No. 26,879

551 Fifth Avenue, Suite 1210

New York, New York 10176

(212) 687-2770

Dated: February 8, 2002



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 06 630.9

**Anmeldetag:** 12. Februar 2001

**Anmelder/Inhaber:** Jowat Lobers und Frank GmbH & Co KG,  
Detmold/DE

**Bezeichnung:** Selbsttragendes reaktives Schmelzklebeelement und  
seine Verwendung

**IPC:** C 09 J und C 08 G

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Januar 2002  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wehner

Gesthuysen, von Rohr & Eggert

00.1110.6.co

Essen, den 12. Februar 2001

**P a t e n t a n m e l d u n g**

der Firma

Jowat Lobers und Frank GmbH & Co. KG  
Ernst-Hilker-Straße 10 - 14

32758 Detmold

mit der Bezeichnung

**"Selbsttragendes reaktives Schmelzklebeelement und seine Verwendung"**

## **Selbsttragendes reaktives Schmelzklebeelement und seine Verwendung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein selbsttragendes reaktives Schmelzklebeelement, das einen Einkomponenten-Schmelzklebstoff umfaßt, ein Verfahren zu seiner Herstellung sowie seine Verwendung. Des weiteren betrifft  
5 die vorliegende Erfindung ein Klebeverfahren zum dauerhaften Verbinden von Fügeteilen.

Schmelzklebstoffe gibt es in einer großen Vielzahl. Sie sind insbesondere bei  
10 industriellen Anwendungen regelmäßig auf spezielle Applikationen nach Vorgabe durch den Anwender abgestimmt.

So ist es in der Holzverarbeitenden Industrie, insbesondere in der Möbelindustrie, bekannt, beispielsweise Faserplatten mit einer Beschichtung, wie z. B.  
15 einem Furnier oder einem Laminat, durch Aufkleben zu versehen, wobei insbesondere thermoplastische Schmelzkleber oder feuchtigkeitsreaktive Polyurethan-Schmelzkleber zur Anwendung kommen.

Bei einer Vielzahl von Anwendungen ist jedoch der Einsatz von thermoplastischen Schmelzklebern nicht unproblematisch, weil diese Schmelzkleber eine geringe Feuchtigkeits- und Wärmestandfestigkeit aufweisen. Diesbezüglich zeigen feuchtigkeitsreaktive Polyurethan-Schmelzkleber deutliche  
20 Verbesserungen.

Feuchtigkeitsreaktive Polyurethan-Schmelzkleber haben jedoch den Nach-  
25 teil, daß sie nur in aufwendiger Verpackung, insbesondere unter Ausschluß von Luftfeuchtigkeit, gelagert werden können und nach Öffnen der Verpackung rasch verarbeitet werden müssen.

Beim Einsatz von Zweikomponenten-Klebstoffsystemen besteht dagegen  
30 der Nachteil, daß diese vor ihrer Verwendung zunächst gemischt und dann rasch verarbeitet werden müssen. Hier besteht insbesondere die Gefahr von Dosierfehlern.

Bei dem Einsatz von Schmelzklebern besteht insbesondere der Nachteil, daß zum Teil sehr aufwendige Aufschmelz- und Auftragsvorrichtungen erforderlich sind, deren Handhabung und Reinigung mit erheblichem Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden sind.

5

Zum Verkleben von Gegenständen kommen daher regelmäßig auch Klebebänder zum Einsatz. Diese haben jedoch den Nachteil, daß sie keinen so stabilen Haftverbund wie reaktive Schmelzklebstoffe ausbilden und zum anderen stets auf einem Trägerelement aufgebracht sind, von dem sie vor der Anwendung getrennt werden müssen.

10

Die WO 99/19413 beschreibt eine Packung für ein solches herkömmliches, einen Träger aufweisendes Klebeband, wobei das Trägerelement in Blatt- oder Bandform eine Klebstoffschicht, insbesondere eine Schmelzkleberschicht, aufweist und die Klebebandpackung voneinander getrennte Bandabschnitte aufweist, deren aneinandergrenzende Ränder durch Einschnitte gebildet sind, welche das Trägerelement, nicht aber die Kleberschicht durchtrennen. Auch bei diesem Klebeband besteht ein wesentlicher Nachteil darin, daß es vor der Anwendung zunächst von dem Träger entfernt werden muß.

15

20

Vor diesem technischen Hintergrund besteht nunmehr die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein reaktives Schmelzklebematerial zur Verfügung zu stellen, das ohne ein Trägerelement auskommt.

25

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines reaktiven Schmelzklebematerials, das problemlos lagerbar und weiterverarbeitbar ist und dabei ausgezeichnete Klebeeigenschaften aufweist. Insbesondere soll ein derartiges reaktives Schmelzklebematerial ohne aufwendige Aufschmelz- und/oder Auftragsvorrichtungen verwendet werden können.

30

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein reaktives Schmelzklebeelement bereitzustellen, das insbesondere eine große Feuchtigkeits- und Wärmestandfestigkeit aufweist.

35

Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird erfindungsgemäß durch ein selbsttragendes reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 1 in Form eines bei Raumtemperatur festen, reaktiven Einkomponenten-Schmelzklebstoffs gelöst, der bei Raumtemperatur feste oder flüssige Isocyanate oder Isocyanatgemische sowie bei Raumtemperatur feste isocyanatreaktive Polymere und/oder Harze umfaßt.

Vorzugsweise bildet dabei das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz eine bei Raumtemperatur feste Matrix aus, in die die Isocyanate eingebettet sind. Mit anderen Worten sind die Isocyanate homogen über die reaktive Polymer- und/oder Harzmatrix verteilt.

Überraschenderweise hat es sich gezeigt, daß die bei Raumtemperatur festen oder flüssigen Isocyanate, wenn sie homogen eingebettet in die reaktive Matrix sind, bei Raumtemperatur eine so geringe Reaktivität gegenüber den isocyanatreaktiven funktionellen Gruppen der Polymer- und/oder Harzmatrix, insbesondere gegenüber Hydroxylgruppen und auch Wasser, zeigen, daß man beispielsweise die frisch angesetzte Klebstoffschmelze unter Wasser zu Granulat verarbeiten kann.

Als bei Raumtemperatur feste oder flüssige Isocyanate können gemäß der vorliegenden Erfindung aliphatische und/oder aromatische, di- und/oder polyfunktionelle Isocyanate eingesetzt werden, insbesondere solche mit freien endständigen Isocyanatgruppen (NCO-Gruppen).

Beispiele für erfindungsgemäß geeignete Isocyanate sind Diisocyanatodiphenylmethane (MDIs), insbesondere 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan und 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan, sowie Mischungen verschiedener Diisocyanatodiphenylmethane; 1,5-Diisocyanatonaphthalin (NDI); Diisocyanatotoluole (TDIs), insbesondere 2,4-Diisocyanatotoluol, sowie TDI-Urethdione, insbesondere dimeres 1-Methyl-2,4-phenylen-diisocyanat (TDI-U), und TDI-Harnstoffe; 1-Isocyanato-3-isocyanatomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexan (IPDI) und dessen Isomere und Derivate, insbesondere Di-, Tri- und Polymerisate, sowie IPDI-Isocyanurat (IPDI-T); 3,3'-Dimethylbiphenyl-4,4'-diisocyanat (TODI); 3,3'-Diisocyanato-4,4'-dimethyl-N,N'-diphenylharnstoff (TDIH); sowie Mischungen und Prepolymere der zuvor genannten Verbindungen.

Erfindungsgemäß besonders bevorzugt als Isocyanatkomponente ist ein Gemisch aus 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan und 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan, vorzugsweise mit einem Gehalt an 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan von mehr als 20 Gew.-%, insbesondere mehr als 30 Gew.-%, bevorzugt mehr als 40 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt mehr als 50 Gew.-%, bezogen auf das Isocyanatgemisch.

Die Verwendung von 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan hat den Vorteil, daß die in 2-Position befindliche NCO-Gruppe – im Gegensatz zu der NCO-Gruppe in 4'-Position – relativ reaktionsträge und folglich in dem erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelement über einen längeren Zeitraum stabil vorhanden ist.

Ein Beispiel für ein erfindungsgemäß geeignetes Gemisch aus 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan und 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan ist das von der Bayer AG unter der Bezeichnung Desmodur® VP KA 8616 vertriebene, bei Raumtemperatur flüssige Produktgemisch.

Die Verwendung von wie zuvor definierten Gemischen aus 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan und 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan in dem erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelement führt zu einem Produkt, das bereits bei Raumtemperatur unter Feuchtigkeitseinwirkung vernetzt, wobei der Vernetzungsvorgang durch Wärmeeinwirkung aktiviert bzw. beschleunigt wird und die Wärmeeinwirkung für Adhäsionsvorgänge (Hitzelebrigkeit) erforderlich ist. Es resultieren erfindungsgemäße Produkte (= reaktive Schmelzklebelemente) mit geringerer Reaktivität und höherer Selektivität.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann als Isocyanat ein maskiertes oder blockiertes Isocyanat verwendet werden, welches insbesondere unter Wärme- und/oder Feuchtigkeitseinwirkung die blockierenden oder maskierenden Gruppen abspaltet. Blockierte oder maskierte Isocyanate dieser Art sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt. Erfindungsgemäß geeignete blockierte oder maskierte Isocyanate wird er je nach Anwendung entsprechend auswählen.

Gemäß einer weiteren, besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann als Isocyanat ein sogenanntes verkapseltes oder oberflächendesaktiviertes Isocyanat verwendet werden, d. h. ein Isocyanat mit retardierter Reaktivität.

Verkapselte oder oberflächendesaktivierte Isocyanate sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik geläufig. Beispielsweise kann verwiesen werden auf die EP 0 204 970 A2 bzw. die entsprechende US-A-4 888 124, die WO 99/58590 bzw. die entsprechende DE 198 20 270 oder aber auf die EP 0 922 720 A1, deren Offenbarungen hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen sind. Die Oberflächendesaktivierung kann beispielsweise durch Disper-  
sion eines pulverförmigen, festen Isocyanats in einer Lösung des Desaktivie-  
rungsmittels, durch Eintragen einer Schmelze eines niederschmelzenden  
Isocyanats in eine Lösung des Desaktivierungsmittels in einem nichtlösenden  
flüssigen Dispersionsmittel oder aber durch Zugabe des Desaktivierungsmit-  
tels oder einer Lösung des Desaktivierungsmittels zu einer Dispersion der fe-  
sten feinteiligen Isocyanate oder umgekehrt erfolgen. Als Desaktivierungs-  
mittel werden insbesondere Verbindungen mit hydrophilen Gruppen wie ins-  
besondere Aminogruppen oder Hydroxylgruppen verwendet, die mit freien  
Isocyanatgruppen des Isocyanats reagieren können und somit eine Art Ober-  
flächenhülle auf den Isocyanaten ausbilden, welche die Isocyanate zunächst  
desaktiviert (z. B. Amine, Diamine, Polyamine, Alkohole, Diole, Polyole oder  
die entsprechenden Thioverbindungen).

Insbesondere wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung das Desaktivie-  
rungsmittel in Art und Menge derart ausgewählt, daß die Verkapselung oder  
Oberflächendesaktivierung vorzugsweise bei Temperaturen oberhalb der  
Raumtemperatur, insbesondere bei Temperaturen zwischen 60 °C und  
160 °C, aufgebrochen wird.

Im allgemeinen werden für die Herstellung des erfindungsgemäßen reaktiven  
Schmelzklebeelementes die Isocyanate in Mengen von 0,5 bis 30 Gew.-%,  
bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement, eingesetzt.

Der Gehalt an freien NCO-Gruppen im erfindungsgemäßen reaktiven  
Schmelzelement beträgt, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement,  
mindestens 0,5 Gew.-%, insbesondere mindestens 1 Gew.-%, vorzugsweise  
mindestens 1,5 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt mindestens 2 Gew.-%.

Das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz ist insbesondere derart aus-  
gewählt, daß es mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktive funktio-



nelle Gruppen pro Molekül aufweist, insbesondere Hydroxyl-, Amino-, Carboxyl- und/oder Carbonamidgruppen.

5 Insbesondere ist das reaktive Polymer und/oder Harz derart ausgewählt, daß es mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktive H-Atome je Molekül aufweist.

10 Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz ein mittleres Molekulargewicht von mehr als 8.000 g/mol, insbesondere von 10.000 bis 50.000 g/mol, vorzugsweise von 10.000 bis 30.000 g/mol, aufweist.

15 Bei dem isocyanatreaktiven Polymer handelt es sich im allgemeinen um ein thermoplastisches Polymer, d. h. um ein Polymer, das unterhalb der Temperatur, bei welcher es dann mit dem Isocyanat vernetzt, thermoplastisch ist.

20 Beispiele für erfindungsgemäß geeignete isocyanatreaktive Polymere und/oder Harze sind Polyester, Polycaprolactonpolyester, Polyether, Polyurethane, Polyamide, Polytetrahydrofurane, Polyacrylate und Polymethacrylate sowie deren Copolymere und Mischungen, insbesondere mit jeweils mindestens zwei isocyanatreaktiven funktionellen Gruppen pro Molekül.

25 Im allgemeinen beträgt der Gehalt an isocyanatreaktivem Polymer und/oder Harz, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement, 20 bis 90 Gew.-%.

Wie zuvor erwähnt sind das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz und das Isocyanat homogen ineinander verteilt, insbesondere durch Einbettung des Isocyanats in die isocyanatreaktive Polymer- und/oder Harzmatrix.

30 Des weiteren ist es vorteilhaft, wenn der Einkomponenten-Schmelzklebstoff des erfindungsgemäßen selbsttragenden reaktiven Schmelzklebeelementes darüber hinaus mindestens einen Katalysator enthält. Vorzugsweise ist dieser Katalysator homogen über die isocyanatreaktive Polymer- und/oder Harzmatrix verteilt bzw. hierin eingebettet.

35 Als erfindungsgemäß geeignete Katalysatoren können Katalysatoren verwendet werden, wie sie aus der Polyurethanchemie gängig und bekannt sind,

insbesondere organische Zinnverbindungen, wie z. B. Dibutylzinndilaurat (DBTL), oder Alkylmercaptidverbindungen des Dibutylzinns oder aber organische Eisen-, Blei-, Cobalt-, Wismuth-, Antimon-, Zinkverbindungen und deren Mischungen oder aber Katalysatoren auf Aminbasis ("Aminkatalysatoren") wie beispielsweise tertiäre Amine oder DABCO (1,4-Diazabicyclo-  
5 [2.2.2]octan, Triethylendiamin, TEDA) oder auch DMDEE (Dimorpholinodiethylether).

Im allgemeinen beträgt der Gehalt an Katalysator, bezogen auf das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement, bis zu 5 Gew.-%; insbesondere  
10 liegt er zwischen 0,01 und 5 Gew.-%.

Des weiteren ist es möglich, daß das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement außerdem nichtreaktive, d. h. nicht-isocyanatreaktive Polymere, Wachse und/ oder Harze umfaßt. Diese sind vorzugsweise ebenfalls homogen  
15 über die isocyanatreaktive Polymer- und/oder Harzmatrix verteilt.

Erfindungsgemäß geeignete, nicht-isocyanatreaktive Polymere, Wachse und/oder Harze sind beispielsweise aliphatische, cyclische oder cycloaliphatische Kohlenwasserstoffharze, Terpenphenolharze, Cumaron-Indenharze,  $\alpha$ -Methylstyrolharze, polymerisierte Tallharzester oder Ketonaldehydharze.  
20 Dabei sind insbesondere Harze mit niedrigen Säurezahlen, vorzugsweise mit Werten kleiner als 1 mg KOH/g, bevorzugt.

Als nicht-isocyanatreaktive Polymere können erfindungsgemäß beispielsweise auch Ethylen/Vinylacetat-Polymere oder -Copolymere verwendet werden, insbesondere solche mit Vinylacetat-Gehalten zwischen 12 und 40 Gew.-%, vorzugsweise 18 bis 28 Gew.-%, bezogen auf das Polymer oder Copolymer, und/oder mit Schmelzindices (MFIs, DIN 53735) von 8 bis 800, vorzugsweise von 150 bis 500.  
25

Als nicht-isocyanatreaktive Polymere können aber auch Polyolefine verwendet werden, insbesondere mit mittleren Molekulargewichten von 5.000 bis 25.000 g/mol, vorzugsweise 10.000 bis 20.000 g/mol, und/oder mit Erweichungsbereichen nach Ring und Kugel zwischen 80 und 170 °C, vorzugsweise zwischen 80 und 130 °C.  
30

Als nicht-isocyanatreaktive Polymere können erfindungsgemäß beispielsweise auch (Meth-)acrylate wie Styrol(meth)acrylate verwendet werden.

Als nicht-isocyanatreaktive Wachse können erfindungsgemäß beispielsweise Polyolefinwachse, insbesondere Polyethylen- und Polypropylenwachse, sowie auf dieser Basis modifizierte Wachse verwendet werden.

5      Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bilden die nicht-isocyanatreaktiven Polymere, Wachse und/oder Harze zusammen mit den isocyanatreaktiven Polymeren und/oder Harzen eine Matrix aus, in welche die Isocyanate und gegebenenfalls die anderen Bestandteile des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes – vorzugsweise in homogener Verteilung – eingebettet bzw. eingelagert sind. Mit anderen Worten bilden nach dieser Ausführungsform die nicht-isocyanatreaktiven Polymere, Wachse und/oder Harze einerseits und die isocyanatreaktiven Polymere und/oder Harze andererseits gemeinsam eine Matrix für die übrigen Bestandteile (Inhaltsstoffe) des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes aus.

10      Der Gehalt an nicht-isocyanatreaktiven Polymeren, Wachsen und/oder Harzen kann, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement, bis zu 60 Gew.-% betragen.

20      Des weiteren besteht die Möglichkeit, daß das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement weiterhin mindestens ein isocyanatreaktives monofunktionelles Additiv enthält.

Erfindungsgemäß geeignete monofunktionelle Additive sind beispielsweise monofunktionelle Amine, Alkohole oder Mercaptane oder andere monofunktionelle Additive mit einer isocyanatreaktiven funktionellen Gruppe.

25      Der Gehalt an isocyanatreaktiven monofunktionellen Additiven kann, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement, bis zu 20 Gew.-% betragen.

30      Weiterhin besteht die Möglichkeit, daß das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement außerdem Additive zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit und/oder der Empfindlichkeit für Strahlungsinduktion, insbesondere gegenüber Mikrowellen- und Hochfrequenzstrahlung, enthält. Dies hat den Vorteil, daß bei dem wärmeinduzierten Vernetzungsvorgang, beispielsweise durch Mikrowellen- oder Hochfrequenzbestrahlung, der Energieeintrag besonders effizient genutzt werden kann.

35      Erfindungsgemäß geeignete Additive zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit und/oder der Empfindlichkeit für Strahlungsinduktion, insbesondere ge-

genüber Mikrowellen- und Hochfrequenzstrahlung, sind beispielsweise Metalle in Pulverform, insbesondere Silber, oder wärmeleitfähige Polymere wie Polyanilin oder Graphit bzw. Ruße.

5 Der Gehalt an Additiven zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit und/oder der Empfindlichkeit für Strahlungsinduktion, insbesondere gegenüber Mikrowellen- und Hochfrequenzstrahlung, kann, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement, bis zu 25 Gew.-% betragen und liegt im allgemeinen zwischen etwa 1 und etwa 25 Gew.-%, vorzugsweise zwischen etwa 5 und etwa 20 Gew.-%.

10

Darüber hinaus kann das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement außerdem übliche Additive und Zusatzstoffe enthalten, wie beispielsweise Weichmacher oder zur Plastifizierung behilfliche Additive, Öle, Antioxidantien, Alterungsschutzmittel, Säurefänger, Füllstoffe, optische Aufheller, Farbstoffe, Farbpigmente etc.

15

Wie zuvor erläutert, sind die einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes vorzugsweise in homogener Verteilung ineinander eingebettet.

20

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement selbsttragend ist. Daher bedarf es keines Trägerelementes, was insbesondere die Anwendung in einem Klebeverfahren erleichtert. Der selbsttragende Charakter des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes kommt dadurch zustande, daß es aus einem wie zuvor beschriebenen, bei Raumtemperatur festen, reaktiven Einkomponenten-Schmelzklebstoff besteht. Dennoch ist es nicht ausgeschlossen, daß das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement auf einem geeigneten Träger (z. B. aus silikonisiertem Papier) aufgebracht wird.

25

30

Unter dem Begriff "Raumtemperatur" wird erfindungsgemäß insbesondere eine Temperatur von 20 °C bei Normaldruck und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65 % verstanden.

35

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement bei Raumtemperatur nicht-

klebend bzw. nichthaftend ausgebildet ist und erst bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur, vorzugsweise bei Temperaturen von 60 °C bis 160 °C, klebrig bzw. haftend wird. Mit anderen Worten ist das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement bei Raumtemperatur nicht oberflächenklebrig, sondern wärme- bzw. hitzeklebrig. Aufgrund dieser Eigenschaften des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes bedarf es keiner zusätzlichen Abdeckschicht oder abziehbaren Trennschicht zur Abdeckung einer Klebeschicht (= klebrigen bzw. klebenden Schicht), d. h. das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement kann beim Verkleben so, wie es ist, eingesetzt werden, ohne daß vor der Anwendung ein Trägerelement oder ein Abziehpapier entfernt werden müßte.

Das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement beginnt im allgemeinen nach kurzzeitigem Erwärmen oberhalb der Raumtemperatur, insbesondere auf Temperaturen von 60 °C bis 160 °C, zu vernetzen und somit einen stabilen Klebeverbund bzw. dauerhaften Haftverbund zwischen den zusammengefügt Gegenständen auszubilden.

Bei der Verwendung flüssiger Isocyanate oder Isocyanatgemische setzt die Vernetzung des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes im allgemeinen bereits bei Temperaturen von etwa 60 °C ein, während bei der Verwendung fester Isocyanate oder Isocyanatgemische die Vernetzung bei höheren Temperaturen, d. h. im allgemeinen ab etwa 100 °C einsetzt.

Zur Vernetzung werden die einzelnen Inhaltsstoffe des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes im allgemeinen miteinander verschmolzen. Unter dem Begriff "Verschmelzen" ist erfindungsgemäß insbesondere gemeint, daß die Inhaltsstoffe in einen viskosen bzw. fließfähigen Zustand überführt werden.

Im Falle der festen Isocyanat(gemisch)e müssen für den Klebevorgang sowohl die Isocyanate als auch die feste Matrix und gegebenenfalls die übrigen Bestandteile aufgeschmolzen werden, während im Falle der flüssigen Isocyanat(gemisch)e nur die Matrix und gegebenenfalls die übrigen Bestandteile aufgeschmolzen werden müssen.

Die Dauer der Vernetzung beträgt, insbesondere im Falle der festen Isocyanat(gemische)e, bei Temperaturen von 100 °C bis 160 °C im allgemeinen weniger als 10 Minuten, insbesondere weniger als 5 Minuten.

Bei initiiertem Vernetzungsvorgang durch Erhitzen auf Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur, insbesondere 100 °C bis 160 °C, gefolgt von einem sofortigen Abkühlen auf Raumtemperatur, beträgt die Dauer der Vernetzung, insbesondere im Falle der festen Isocyanat(gemische)e, bei Raumtemperatur dagegen im allgemeinen etwa 5 bis etwa 8 Tage.

Das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement ist, wie zuvor erläutert, insbesondere wärme- und/oder feuchtigkeitsvernetzend ausgebildet.

Wie zuvor beschrieben, hat sich überraschenderweise gezeigt, daß die festen oder flüssigen Isocyanate, eingebettet in die reaktive Polymer- oder Harzmatrix, bei Raumtemperatur eine so geringe Reaktivität aufweisen, daß das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement ohne weiteres gelagert werden kann. Bei Raumtemperatur und bei 65% relativer Luftfeuchtigkeit ist das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement mindestens 1 Monat, insbesondere mindestens 2 Monate, vorzugsweise mindestens 3 Monate, lagerstabil. Lagerstabil meint insbesondere, daß der Erweichungsbereich (Kofler-Bank) des erfindungsgemäßen Schmelzklebeelements über den angegebenen Zeitraum konstant bleibt, was darauf schließen läßt, daß keine bzw. im wesentlichen keine Vernetzung stattgefunden hat.

Das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement kann je nach Anwendung als Folie, Film, Streifen oder reaktives "Klebeband" ausgebildet sein. Insbesondere kann es zu einer Rolle aufgewickelt werden. In diesem Fall ist es vorteilhaft, das zur Rolle aufgewickelte reaktive Schmelzklebeelement in einer Kassette zu lagern, insbesondere um den Kontakt mit Feuchtigkeit bzw. Wasser zu verhindern und somit die Lagerstabilität noch weiter zu verbessern.

Die Schichtdicke des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelements liegt im allgemeinen im Bereich zwischen 10 µm und 1.000 µm, insbesondere zwischen 50 µm und 500 µm, vorzugsweise im Bereich zwischen 100 µm und 300 µm.

Das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement weist im allgemeinen eine gewisse Dehnfähigkeit (Elastizität) – vorzugsweise sowohl in Längs- als

auch in Querrichtung – aus. Darüber hinaus ist es bei den zuvor angegebenen Dicken flexibel. Diese Eigenschaften erleichtern die Handhabbarkeit bei der Anwendung.

5      Gemäß einer besonderen Ausführungsform enthält das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement die folgenden Inhaltsstoffe in homogener Verteilung in den angegebenen Gewichtsanteilen, die sich jeweils auf das reaktive Schmelzklebeelement beziehen:

- Isocyanate, wie zuvor definiert, in einer Menge von 0,5 bis 30 Gew.-%,
- 10    – isocyanatreaktive Polymere und/oder Harze, wie zuvor definiert, in einer Menge von 20 bis 90 Gew.-%,
- gegebenenfalls isocyanatreaktive monofunktionelle Additive, wie zuvor definiert, in Mengen von bis zu 20 Gew.-%,
- gegebenenfalls nicht-isocyanatreaktive Polymere, Wachse und/oder
- 15    Harze, wie zuvor definiert, in Mengen von bis zu 60 Gew.-%,
- gegebenenfalls Katalysatoren, wie zuvor definiert, in einer Menge von bis zu 5 Gew.-%, insbesondere 0,01 bis 5 Gew.-%,
- gegebenenfalls Additive zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit und/oder der Empfindlichkeit für Strahlungsinduktion, wie zuvor definiert, in
- 20    einer Menge von bis zu 25 Gew.-%, insbesondere 1 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 20 Gew.-%
- gegebenenfalls übliche Additive und Zusatzstoffe, wie zuvor definiert.

25      Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes, das durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- Mischen der einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe), wie zuvor definiert, insbesondere unter leichtem Erwärmen, jedoch ohne daß im Falle der festen Isocyanate eine (nennenswerte) Reaktion der einzelnen Bestand-
- 30    teile (Inhaltsstoffe) untereinander stattfindet,
- gegebenenfalls Abkühlen- und/oder Erstarrenlassen der resultierenden Mischung,
- Verarbeitung der auf diese Weise hergestellten homogene Masse (= reaktiver Einkomponenten-Schmelzklebstoff) zu einem Film, gegebenen-
- 35    falls unter leichtem Erwärmen oberhalb der Raumtemperatur, jedoch

- ohne daß eine (nennenswerte) Reaktion der einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) untereinander stattfindet,
- gegebenenfalls Abkühlenlassen der so erhaltenen Filme auf Raumtemperatur und schließlich
  - 5 – gegebenenfalls Weiterverarbeitung, insbesondere Dimensionierung (z. B. zu Folien, kleineren Stücken etc.) und/oder Aufwickeln zu Rollen.

Das Mischen der einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes kann beispielsweise in einem Extruder erfolgen. Alternativ kann jedoch auch ein herkömmlicher Mischer  
10 verwendet werden.

Die Verarbeitung zu Filmen kann mit gängigen, dem Fachmann geläufigen Methoden erfolgen. Beispielsweise kann die Mischung der einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) durch eine Schlitzdüse gepreßt werden. Weiterhin  
15 ist es z. B. auch möglich, die Masse aufzurakeln und anschließend gegebenenfalls zu walzen und/oder zu recken.

Das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement kann insbesondere dazu verwendet werden, um Gegenstände aller Art miteinander zu verkleben bzw. dauerhaft klebend miteinander zu verbinden. Mit anderen Worten läßt sich das erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement insbesondere in einem Klebverfahren, vorzugsweise einem Schmelzklebverfahren, einsetzen (z. B. zum dauerhaften Zusammenfügen bzw. Verkleben von Fügeteilen  
20 beliebiger Art, insbesondere aus Holz und/oder Kunststoff). Für eine Vernetzung werden die einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes im allgemeinen aufgeschmolzen bzw. verschmolzen.

Bei der Verklebung, insbesondere unter einem Anpreßdruck, erfolgt ein Vermischen der einzelnen aufgeschmolzenen bzw. fließfähigen Bestandteile (Inhaltsstoffe) des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes, wodurch die Vernetzung durch ein Kontaktieren der Isocyanate und der isocyanantreaktiven Polymere und/oder Harze und gegebenenfalls des Katalysators eingeleitet wird.  
30  
35



So kann beispielsweise ein z. B. als reaktives "Klebstoffband" ausgebildetes, erfindungsgemäßes reaktives Schmelzklebeelement zum Verkleben eines Umleimers an einer Spanplatte in der Holzverarbeitenden Industrie eingesetzt werden. Von Vorteil ist dabei die hohe Wärmestandfestigkeit und die Be-  
5 ständigkeit gegen Feuchte des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebe-  
elementes, wobei jedoch keine aufwendige Verpackung erforderlich ist. Vor-  
teilhaft ist weiter, daß nur soviel Klebstoff aufgeschmolzen werden muß, wie  
gerade auch benötigt wird. Aufwendige Aufschmelz- und Auftragsapparatu-  
ren werden nicht benötigt; folglich entfällt auch ein aufwendiges Reinigen  
10 von Vorschmelzgeräten, wie es im Stand der Technik erforderlich ist, zumal  
Schmelzklebstoffe aufgrund der ständigen Temperaturbelastung auch zum  
Verbrennen neigen.

Im allgemeinen hat sich bei dem erfindungsgemäßen reaktiven Schmelz-  
15 klebeelement auf Schmelzklebnerbasis bewährt, wenn dieses während  
und/oder nach Auslösung der Vernetzung unter Druck gesetzt wird. Feste,  
dauerhafte und schnelle Klebverbindungen sind so gewährleistet. Eine sol-  
che Druckbelastung führt zu einer intensiven Vermischung der Bestandteile  
(Inhaltsstoffe) und damit zu einer gleichmäßigen Vernetzung insbesondere  
20 dann, wenn die Druckbelastung eine wechselnde ist, beispielsweise eine  
walkartige Druckbelastung eines bandartig ausgebildeten reaktiven  
Schmelzklebeelementes nach der Erfindung bei einem Durchlaufen mehrerer  
Andruckrollen.

Wie zuvor beschrieben, erfolgt eine Vernetzung vorzugsweise bei Tempera-  
25 turen von etwa 60 °C bis 160 °C. Ein sicheres Aufschmelzen der einzelnen  
Bestandteile (Inhaltsstoffe) und damit die Auslösung der Vernetzung wird  
insbesondere durch den Einsatz eines Katalysators sichergestellt.  
Bei Temperaturen von 100 °C bis 160 °C erfolgt, im Falle fester Isocyanate,  
30 die Vernetzung in weniger als 10 Minuten, insbesondere innerhalb von 5 Mi-  
nuten, in Abhängigkeit von der Art des verwendeten Isocyanates, der Reak-  
tivität der Matrix und gegebenenfalls der Art und Menge des Katalysators.  
Eine schnelle und rasch belastbare Verklebung ist somit gewährleistet. Läßt  
man alternativ die Schmelze nach Initiierung des Vernetzungsprozesses wie-  
35 der auf Raumtemperatur abkühlen, so vernetzt der reaktive Schmelzkleber

des reaktiven Schmelzklebeelementes nach der Erfindung, im Falle der festen Isocyanate, innerhalb von 5 bis 8 Tagen.

5 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch ein Klebverfahren zum dauerhaften Verbinden von Fügeteilen unter Verwendung des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebematerials.

10 Gemäß einer ersten Ausführungsform umfaßt das erfindungsgemäße Klebverfahren zum dauerhaften Verbinden von Fügeteilen unter Verwendung des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelements insbesondere die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellung eines ersten und eines zweiten Fügeteils und eines erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes,
- 15 b) Aufbringung des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes auf das erste der beiden Fügeteile, insbesondere unter Erwärmen und/oder Druck, gegebenenfalls unter Aufschmelzen der reaktiven Bestandteile und dadurch Initiierung des Vernetzungsvorgangs,
- c) Zusammenfügen des ersten und des zweiten Fügeteils unter Aufbringen des zweiten Fügeteils auf die mit dem reaktiven Schmelzklebeelement versehene Seite des ersten Fügeteils, vorzugsweise unter Druck,
- 20 d) Zusammenpressen der beiden Fügeteile und gegebenenfalls Initiierung des Vernetzungsvorgangs (sofern nicht bereits in Schritt b) erfolgt), insbesondere unter Wärme- und/oder Feuchtigkeitseinwirkung, und schließlich
- 25 e) Aushärtenlassen, gegebenenfalls unter Druck- und/oder Wärme- und/oder Feuchtigkeitseinwirkung.

30 Gemäß einer zweiten Ausführungsform umfaßt das erfindungsgemäße Klebverfahren zum dauerhaften Verbinden von Fügeteilen unter Verwendung des erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelements insbesondere die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellung eines ersten und eines zweiten Fügeteils und eines erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes,
- 35 b) Zusammenfügen des ersten und zweiten Fügeteils mit dem dazwischen angeordneten reaktiven Schmelzklebeelement,

- c) Zusammenpressen der beiden in Schritt b) zusammengefügt Füge-  
teile, insbesondere unter Wärme- und gegebenenfalls Feuchtigkeitsein-  
wirkung, vorzugsweise unter Aufschmelzen der reaktiven Bestandteile und  
dadurch Initiierung des Vernetzungsvorgangs, und schließlich
- 5 d) Aushärtenlassen, gegebenenfalls unter Druck- und/oder Wärme- und/  
oder Feuchtigkeitseinwirkung.

Die Wärmeeinwirkung kann beispielsweise durch eine Heizvorrichtung,  
durch Ultraschall, durch Hochfrequenz, durch Mikrowellenbestrahlung,  
10 durch Laserbestrahlung, durch Infrarotbestrahlung oder durch Aufheizen der  
Füge-  
teile erfolgen.

Wie zuvor beschrieben, kann es Vorteil sein, wenn das erfindungsgemäße re-  
aktive Schmelzklebeelement auch Additive zur Verbesserung der  
15 Wärmeleitfähigkeit und/oder der Empfindlichkeit für Strahlungsinduktion,  
insbesondere gegenüber Mikrowellen- und Hochfrequenzstrahlung, (z. B.  
Silberpulver oder Polyanilin) umfaßt, weil bei dem wärmeinduzierten Vernet-  
zungsvorgang, insbesondere durch Mikrowellen- oder Hochfrequenzbe-  
strahlung, der Energieeintrag besonders effizient ausgenutzt wird.

20 Insbesondere kann das erfindungsgemäße Klebeverfahren im automatisierten,  
vorzugsweise im kontinuierlichen Betrieb durchgeführt werden.

Beispielsweise lassen sich nach dem erfindungsgemäßen Klebeverfahren  
25 Füge-  
teile aus Holz, Kunststoff etc. verkleben. Beispiele sind Holzprofile, ins-  
besondere Möbelteile.

So z. B. eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren zum Anbringen von  
Kantenbändern an Holzprofile, wie z. B. insbesondere Möbelteile. Für die au-  
30 tomatisierte Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für solche  
Anwendungen eignen sich Vorrichtungen, wie sie aus dem Stand der Tech-  
nik bekannt sind.

Weitere Ausgestaltungen und Variationen der vorliegenden Erfindung sind  
35 für den Fachmann beim Lesen der Beschreibung ohne weiteres erkennbar

und realisierbar, ohne daß er dabei den Rahmen der vorliegenden Erfindung verläßt.

5 Die vorliegende Erfindung wird anhand der folgenden Ausführungsbeispiele veranschaulicht, welche die vorliegende Erfindung jedoch keinesfalls beschränken.

## AUSFÜHRUNGSBEISPIELE:

### Beispiel 1:

**Herstellung eines erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes  
ausgehend von von bei Raumtemperatur festen Isocyanaten**

In einem beheiz- und evakuierbaren Kessel werden 58 kg Hexandioladipat (Dynacoll® 7360, Degussa-Hüls AG) und 31 kg Kohlenwasserstoff-Harz (Novares® TM 80, VFT AG) vorgelegt und auf 140 °C erhitzt und homogen vermischt.

Anschließend gibt man bei 70 bis 90 °C 0,5 kg 2-Methylpentamethylendi-amin (Dytek® A, Du Pont) hinzu. Nach weiteren 10 Minuten gibt man 10 kg dimeres 1-Methyl-2,4-phenylen-diisocyanat (Desmodur® TT, Bayer AG) hin-  
zu. Nach jeweils homogener Vermischung gibt man 0,6 kg Pentaerythrit, 0,4 kg Diazabicyclooctan und 0,1 kg Bismutorganyl (Coscat 83, Fa. Erbslöh) hinzu, und anschließend wird das Ganze evakuiert und 30 Minuten gerührt.

Die Schmelze wird dann über eine Schlitzdüse auf ein Stahlband gefördert und nach Erkalten aufgerollt. Das resultierende, erfindungsgemäße reaktive Schmelzklebeelement hat folgende technischen Eigenschaften:

Schmelzbereich (Kofler-Heizbank): 60 bis 65 °C

Viskosität (Brookfield, Sp 28, 50 UpM) 80 °C: ca. 4.500 mPas

Heißhärtung (100 µm Filmdicke, Kofler-Heizbank): > 160 °C: ca. 10 Sekunden

Zeit bis Schmelze bei gegebener Temperatur 140 °C: ca. 30 Sekunden

erstarrt 130 °C: ca. 2 Minuten

120 °C: ca. 3-4 Minuten

Stabilität der Viskosität bei 80 °C: >> 8 Stunden

**Beispiel 2:**

**Herstellung eines erfindungsgemäßen reaktiven Schmelzklebeelementes ausgehend von bei Raumtemperatur flüssigen Isocyanaten**

- 5 Eine Mischung aus 200 Teilen eines Polyesterpolyols auf Basis von Pentaerythrit, Monoethylenglykol, Hexandiol und Hexandisäure mit einem Molekulargewicht von ca. 5.500 und einer OH-Zahl von ca. 20 (Dynacoll® 7250) und 100 Teile eines Polyesterpolyols auf Basis von Neopentylglykol, Monoethylenglykol, Isophthalsäure und Terephthalsäure mit einem Molekulargewicht von ca. 2.600 und einer OH-Zahl von ca. 42 (Dynacoll® 7150) und  
10 200 Teile eines Polyesterpolyols auf Basis von Hexandiol und Adipinsäure mit einem Molekulargewicht von ca. 4.000 und einer OH-Zahl von ca. 28 (Dynacoll® 7360) und 200 Teile eines Polyesterpolyols auf Basis von Hexandiol und einer Mischung aus Terephthal-, Isophthal- und Sebacinsäure mit einem Molekulargewicht von ca. 25.000 und einer OH-Zahl von ca. 4,5  
15 (Dynacoll® S 1401) und 200 Teile eines niedrigmolekularen Kunstharzes aus der Gruppe der  $\alpha$ -Methylstyrolharze (Sylvarez® S 600) werden in einem geeigneten Rührgefäß vorgelegt und auf 140 °C erhitzt.
- 20 Nach dem Homogenisieren und Entwässern wird der Ansatz auf 100 bis 120 °C abgekühlt und 100 Teile des Isocyanates, bestehend aus einem Gemisch aus 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan und 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan, wobei der Anteil des 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethans in dem Gemisch mehr als 50 Gew.-% beträgt (Desmodur® VP KA 8616 von der Bayer  
25 AG) unter Rühren zugegeben. Der Ansatz wird zwei Stunden lang auf 100 bis 120 °C gehalten. Der dabei entstehende reaktive Schmelzklebstoff hat einen Isocyanat-Gehalt von 2,1 bis 2,3 Gew.-%, eine Viskosität von ca. 25.000 bei 120 °C (Brookfield Thermosel) und einen Erweichungsbereich im nichtvernetzten Zustand von 55 bis 65 °C (Kofler Heizbank).

### Patentansprüche:

1. Selbsttragendes reaktives Schmelzklebeelement, das einen bei Raumtemperatur festen, reaktiven Einkomponenten-Schmelzklebstoff umfaßt, der mindestens ein bei Raumtemperatur festes oder flüssiges Isocyanat und mindestens ein bei Raumtemperatur festes isocyanatreaktives Polymer und/oder Harz umfaßt.  
5
2. Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz eine bei Raumtemperatur feste Matrix ausbildet.  
10
3. Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Isocyanat in die reaktive Polymer- und/oder Harzmatrix eingebettet ist.  
15
4. Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Isocyanat homogen über die reaktive Polymer- und/oder Harzmatrix verteilt ist.  
20
5. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Isocyanate aliphatische und/oder aromatische Di- und/oder Polyisocyanate eingesetzt sind, insbesondere solche mit freien endständigen NCO-Gruppen.  
25
6. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an freien NCO-Gruppen im reaktiven Schmelzklebeelement mindestens 0,5 Gew.-%, insbesondere mindestens 1 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 1,5 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt mindestens 2 Gew.-%, beträgt, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement.  
30
7. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Isocyanate ausgewählt sind aus der Gruppe von Diisocyanatodiphenylmethanen (MDIs), insbeson-  
35

5       dere 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan und 2,4'-Diisocyanato-  
diphenylmethan, sowie Mischungen verschiedener Diisocyanatodi-  
phenylmethane; 1,5-Diisocyanatonaphthalin (NDI); Diisocyanato-  
toluolen (TDIs), insbesondere 2,4-Diisocyanatotoluol, sowie TDI-Ureth-  
dionen, insbesondere dimerem 1-Methyl-2,4-phenylen-diisocyanat (TDI-  
U), und TDI-Harnstoffen; 1-Isocyanato-3-isocyanatomethyl-3,5,5-tri-  
methylcyclohexan (IPDI) und dessen Isomeren und Derivaten, insbe-  
sondere Di-, Tri- und Polymerisaten, sowie IPDI-Isocyanurat (IPDI-T);  
10       3,3'-Dimethylbiphenyl-4,4'-diisocyanat (TODI); 3,3'-Diisocyanato-4,4'-  
dimethyl-N,N'-diphenylharnstoff (TDIH); sowie Mischungen und Pre-  
polymeren der zuvor genannten Verbindungen.

- 15       8.   Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 7, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß als Isocyanat ein Gemisch aus 4,4'-Diisocyanatodiphenyl-  
methan und 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan verwendet wird, vor-  
zugsweise mit einem Gehalt an 2,4'-Diisocyanatodiphenylmethan von  
mehr als 20 Gew.-%, insbesondere mehr als 30 Gew.-%, bevorzugt mehr  
als 40 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt mehr als 50 Gew.-%, bezo-  
gen auf das Isocyanatgemisch.
- 20       9.   Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Isocyanat ein maskiertes oder  
blockiertes Isocyanat verwendet wird, welches insbesondere unter  
Wärme- und/oder Feuchtigkeitseinwirkung die blockierenden oder  
25       maskierenden Gruppen abspaltet.
- 30       10.  Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Isocyanat ein verkapseltes  
oder oberflächendesaktiviertes Isocyanat verwendet wird.
- 35       11.  Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 10, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Verkapselung oder Oberflächendesaktivierung vor-  
zugsweise bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur aufgebro-  
chen wird.



12. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Isocyanatgehalt von 0,5 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement.
- 5 13. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das isocyanatreaktive Polymere und/oder Harz mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktive Gruppen je Molekül aufweist, insbesondere Hydroxyl-, Amino-, Carboxyl- und/oder Carbonamidgruppen.
- 10 14. Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das reaktive Polymer und/oder Harz mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktive H-Atome je Molekül aufweist.
- 15 15. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz ein mittleres Molekulargewicht von mehr als 8.000 g/mol, insbesondere von 10.000 bis 50.000 g/mol, vorzugsweise von 10.000 bis 30.000 g/mol, aufweist.
- 20 16. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz ausgewählt ist aus der Gruppe von Polyestern, Polycaprolactonpolyestern, Polyethern, Polyurethanen, Polyamiden, Polytetrahydrofuranen, Polyacrylaten und Polymethacrylaten sowie deren Copolymeren und Mischungen.
- 25 17. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz sich von isocyanatreaktiven Polymeren und/oder Copolymeren ableitet.
- 30 18. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das isocyanatreaktive Polymer und/oder Harz und das Isocyanat homogen ineinander verteilt sind.
- 35

19. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Gehalt an isocyanatreaktivem Polymer und/oder Harz von 20 bis 90 Gew.-%, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement.
- 5
20. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem mindestens einen Katalysator enthält.
- 10
21. Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator homogen über die isocyanatreaktive Polymer- und/oder Harzmatrix verteilt und hierin eingebettet ist.
- 15
22. Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß als Katalysator die in der Polyurethanchemie gängigen und bekannten Katalysatoren verwendet werden, insbesondere organische Zinnverbindungen wie Dibutylzinndilaurat (DBTL), Alkylmercaptidverbindungen des Dibutylzinns oder aber organische Eisen-, Blei-, Cobalt-, Wismuth-, Antimon-, Zinkverbindungen und Mischungen der zuvor genannten Verbindungen sowie Katalysatoren auf Aminbasis wie tertiäre Amine, 1,4-Diazabicyclo[2.2.2]octan und Dimorpholinodiethylether sowie Mischungen.
- 20
23. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Katalysator 0,01 bis 5 Gew.-%, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement, beträgt.
- 25
24. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es außerdem ein nicht-isocyanatreaktives Polymer, Wachs und/oder Harz umfaßt, vorzugsweise ebenfalls homogen über die isocyanatreaktive Polymer- und/oder Harzmatrix verteilt.
- 30
25. Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß als nicht-isocyanatreaktive Harze aliphatische, cyclische oder cycloaliphatische Kohlenwasserstoffharze, Terpenphenolharze,
- 35

Cumaron-Indenharze,  $\alpha$ -Methylstyrolharze, polymerisierte Tallharzester oder Ketonaldehydharze verwendet werden.

- 5        26.    Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß als nicht-isocyanatreaktive Harze insbesondere Harze mit niedrigen Säurezahlen verwendet werden, insbesondere mit Werten kleiner als 1 mg KOH/g.
- 10       27.    Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht-isocyanatreaktiven Polymere ausgewählt sind aus der Gruppe von (i) Ethylen/Vinylacetat-Polymeren oder -Copolymeren, insbesondere solchen mit Vinylacetat-Gehalten zwischen 12 und 40 Gew.-%, insbesondere 18 bis 28 Gew.-%, und/oder mit Schmelzindices (MFIs, DIN 53735) von 8 bis 800, insbesondere 150 bis 500; (ii) Polyolefinen, insbesondere mit mittleren Molekulargewichten von 5.000 bis 25.000 g/mol, vorzugsweise 10.000 bis 20.000 g/mol, und/oder mit Erweichungsbereichen nach Ring und Kugel zwischen 80 und 170 °C, vorzugsweise zwischen 80 und 130 °C; und (iii) (Meth-)acrylaten wie Styrol(meth)acrylaten sowie Mischungen dieser Verbindungen.
- 15       28.    Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß als nicht-isocyanatreaktive Wachse Polyolefinwachse, insbesondere Polyethylen- und Polypropylenwachse, sowie auf dieser Basis modifizierte Wachse verwendet werden.
- 20       29.    Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht-isocyanatreaktiven Polymere, Wachse und/oder Harze zusammen mit den isocyanatreaktiven Polymeren und/oder Harzen eine Matrix ausbilden, in welche die Isocyanate und gegebenenfalls die übrigen Bestandteile des reaktiven Schmelzklebeelementes, vorzugsweise in homogener Verteilung, eingelagert sind.
- 25       30.    Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an nicht-isocyanatreaktivem
- 30       31.    Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an nicht-isocyanatreaktivem
- 35       32.    Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an nicht-isocyanatreaktivem

Polymer, Wachs und/oder Harz 0 bis 60 Gew.-% beträgt, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement.

- 5           31.   Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es weiter mindestens ein isocyanatreaktives monofunktionelles Additiv enthält.
- 10           32.   Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß das isocyanatreaktive monofunktionelle Additiv in Mengen von 0 bis 20 Gew.-% verwendet wird, bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement.
- 15           33.   Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß das monofunktionelle Additiv aus der Gruppe von monofunktionellen Aminen, Alkoholen, Mercaptanen und anderen monofunktionellen Additiven mit isocyanatreaktiver funktioneller Gruppe ausgewählt ist.
- 20           34.   Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) ineinander eingebettet und homogen verteilt sind.
- 25           35.   Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es bei Raumtemperatur nichtklebend oder nichthaftend ist.
- 30           36.   Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur, insbesondere bei Temperaturen von 60 °C bis 160 °C, klebrig oder haftend wird.
- 35           37.   Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es nach kurzzeitigem Erwärmen oberhalb der Raumtemperatur, insbesondere auf Temperaturen von 60 °C bis 160 °C, zu vernetzen beginnt.

- 5 38. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Vernetzung, insbesondere im Falle der festen Isocyanate, bei Temperaturen von 100 °C bis 160 °C weniger als 10 Minuten, insbesondere weniger als 5 Minuten, beträgt.
- 10 39. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es nach initiiertem Vernetzungsvorgang durch Erhitzen auf Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur, insbesondere 100 °C bis 160 °C, gefolgt von einem sofortigen Abkühlen auf Raumtemperatur, insbesondere im Falle der festen Isocyanate, bei Raumtemperatur innerhalb von 5 bis 8 Tagen vernetzt.
- 15 40. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es wärme- und/oder feuchtigkeitsvernetzend ist.
- 20 41. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Schichtdicke von 10 µm bis 1.000 µm, insbesondere 50 µm bis 500 µm, vorzugsweise 100 µm bis 300 µm, aufweist.
- 25 42. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es bei Raumtemperatur und bei 65 % relativer Luftfeuchtigkeit mindestens 1 Monat, insbesondere mindestens 2 Monate, vorzugsweise mindestens 3 Monate, lagerstabil ist.
- 30 43. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es als Folie, Film, Streifen oder reaktives Klebeband ausgebildet ist.
- 35 44. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es zu einer Rolle aufgewickelt ist.

45. Reaktives Schmelzklebeelement nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß es in einer Kassette gelagert ist.
46. Reaktives Schmelzklebeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Inhaltsstoffe enthält:
- Isocyanate in einer Menge von 0,5 bis 30 Gew.-%,
  - isocyanatreaktive Polymere und/oder Harze in einer Menge von 20 bis 90 Gew.-%,
  - isocyanatreaktive monofunktionelle Additive in einer Menge von 0 bis 20 Gew.-%,
  - nicht-isocyanatreaktive Polymere, Wachse und/oder Harze in einer Menge von 0 bis 60 Gew.-%,
  - gegebenenfalls Katalysatoren in einer Menge von bis zu 5 Gew.-%, insbesondere 0,01 bis 5 Gew.-%,
  - gegebenenfalls Additive zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit und/oder der Empfindlichkeit für Strahlungsinduktion in einer Menge von bis zu 25 Gew.-%, insbesondere 1 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 20 Gew.-%,
- bezogen auf das reaktive Schmelzklebeelement.
47. Verfahren zur Herstellung eines reaktiven Schmelzklebeelements nach den Ansprüchen 1 bis 46, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:
- Mischen der einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe), wie zuvor definiert, insbesondere unter leichtem Erwärmen, jedoch ohne daß im Falle der festen Isocyanate eine (nennenswerte) Reaktion der einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) untereinander stattfindet,
  - gegebenenfalls Abkühlen- und/oder Erstarrenlassen der resultierenden Mischung,
  - Verarbeitung der auf diese Weise hergestellten homogene Masse zu einem Film, gegebenenfalls unter leichtem Erwärmen oberhalb der Raumtemperatur, jedoch ohne daß eine nennenswerte Reaktion der einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) untereinander stattfindet,
  - gegebenenfalls Abkühlenlassen des so erhaltenen Films auf Raumtemperatur und

- gegebenenfalls Weiterverarbeitung, insbesondere Dimensionierung und/oder Aufwickeln zu Rollen.

- 5        48. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischen der einzelnen Bestandteile (Inhaltsstoffe) in einem Mischer (Mischvorrichtung) oder einem Extruder erfolgt.
- 10       49. Klebeverfahren zum dauerhaften Verbinden von Fügeteilen unter Verwendung eines reaktiven Schmelzklebeelementes nach den Ansprüchen 1 bis 46, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:
- 15       a) Bereitstellung eines ersten und eines zweiten Fügeteils und eines reaktiven Schmelzklebeelementes nach den Ansprüchen 1 bis 46,
- b) Aufbringung des reaktiven Schmelzklebeelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 46 auf das erste der beiden Fügeteile, insbesondere unter Erwärmen und/oder Druck, gegebenenfalls unter Aufschmelzen der reaktiven Bestandteile und dadurch Initiierung des Vernetzungsvorgangs,
- 20       c) Zusammenfügen des ersten und des zweiten Fügeteils unter Aufbringen des zweiten Fügeteils auf die mit dem reaktiven Schmelzklebeelement versehene Seite des ersten Fügeteils, vorzugsweise unter Druck,
- 25       d) Zusammenpressen der beiden Fügeteile und gegebenenfalls Initiierung des Vernetzungsvorgangs, insbesondere unter Wärme- und/oder Feuchtigkeitseinwirkung, und schließlich
- e) Aushärtenlassen, gegebenenfalls unter Druck- und/oder Wärme- und/oder Feuchtigkeitseinwirkung.
- 30       50. Klebeverfahren zum dauerhaften Verbinden von Fügeteilen unter Verwendung eines reaktiven Schmelzklebeelementes nach den Ansprüchen 1 bis 46, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:
- a) Bereitstellung eines ersten und eines zweiten Fügeteils und eines reaktiven Schmelzklebeelementes nach den Ansprüchen 1 bis 46,

- b) Zusammenfügen des ersten und zweiten Fügeteils mit dem dazwischen angeordneten reaktiven Schmelzklebeelement nach einem der Ansprüche 1 bis 46,
- 5 c) Zusammenpressen der beiden in Schritt b) zusammengefügt  
Fügeteile, insbesondere unter Wärme- und gegebenenfalls Feuchtigkeitseinwirkung, vorzugsweise unter Aufschmelzen der reaktiven Bestandteile und dadurch Initiierung des Vernetzungsvorgangs, und schließlich
- 10 d) Aushärtenlassen, gegebenenfalls unter Druck- und/oder Wärme- und/oder Feuchtigkeitseinwirkung.
51. Verfahren nach Anspruch 49 oder 50 im automatisierten und/oder kontinuierlichen Betrieb.
- 15 52. Verfahren nach einem der Ansprüche 49 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Fügeteile aus Holz besteht.
53. Verfahren nach einem der Ansprüche 49 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Fügeteile aus Kunststoff besteht.
- 20 54. Verfahren nach einem der Ansprüche 49 bis 53 zum Verkleben von Holzteilen, Kunststoffteilen oder Holz- und Kunststoffteilen, insbesondere Holzprofilen, vorzugsweise Möbelteilen.
- 25 55. Verfahren nach einem der Ansprüche 49 bis 54 zum Anbringen von Kantenbändern an Holzprofile, insbesondere Möbelteile.
56. Verfahren nach einem der Ansprüche 49 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeeinwirkung durch eine Heizvorrichtung, durch Ultraschall, durch Hochfrequenz, durch Mikrowellenbestrahlung, durch Laserbestrahlung, durch Infrarotbestrahlung oder durch Aufheizen der Fügeteile vorgenommen wird.
- 30 57. Verwendung eines reaktiven Schmelzklebeelementes nach den Ansprüchen 1 bis 46 in einem Klebverfahren, insbesondere einem Schmelzklebverfahren.
- 35



58. Verwendung nach Anspruch 57 zum dauerhaften Zusammenfügen von Fügeteilen, insbesondere aus Holz und/oder Kunststoff.

**Zusammenfassung:**

5 Beschrieben werden ein selbsttragendes reaktives Schmelzklebeelement, welches einen bei Raumtemperatur festen, reaktiven Einkomponenten-Schmelzklebstoff umfaßt, der mindestens ein bei Raumtemperatur festes oder flüssiges Isocyanat und mindestens ein bei Raumtemperatur festes isocyanatreaktives Polymer und/oder Harz umfaßt, sowie seine Verwendung, insbesondere in einem Schmelzklebverfahren.